

**KAJIAN CITA RASA DAN RAGAM ASAM ORGANIK
FERMENTASI SUSU KAMBING
MENGUNAKAN BAKTERI *Lactobacillus casei***
[A study on Flavor and Various of Organic Acid of Fermented Milk Goat
by Using *Lactobacillus casei*]

T. W. Murti

Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Received August 29, 2007; Accepted November 11, 2007

ABSTRAK

Kambing perah ras Peranakan Ettawah banyak diternakkan di dataran tinggi namun belum banyak dimanfaatkan susunya untuk gizi keluarga oleh peternak kecil. Minimnya pengetahuan teknologi olahan susu kambing yang mengurangi bau prengus menjadi salah satu sebab rendahnya pemanfaatan susu kambing. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan susu kambing fermentasi memanfaatkan bakteri *L. casei* komersial dan ditambah madu 10 v/v. Setelah inkubasi 72 jam pada suhu kamar, maka dicuplik pada 2,4,6,8,24,48 dan 72 jam untuk diuji pH, % asam titrasi, kadar ragam asam organik, dan *flavor score* oleh panelis terlatih terhadap rasa (asam, manis, pahit dan asin) dan bau (tengik dan karat) susu fermentasi dengan penambahan madu (FPM) dan kontrol tanpa madu (FTM). Hasilnya menunjukkan *L. casei* komersial tumbuh lambat di dua kultur itu dan menghasilkan asam tergolong menengah (*mild acid*) sampai 8 jam (0,7-0,8 % AT). Selanjutnya susu FPM lebih cepat tumbuh dibanding FTM dan keduanya mencapai pH 3,8 setelah 72 jam inkubasi. Susu FPM menampilkan ragam asam organik terbentuk lebih banyak, namun dengan % asam titrasi lebih rendah. Panelis terlatih terlihat lebih menyukai kultur FPM dibanding FTM, dan kemampuan panelis dalam menyetarakan hasil uji sensoris dengan uji asam titrasi berkisar antara 78-208 %. Kesimpulan sementara menunjukkan dapat dikembangkan susu kambing fermentasi menggunakan *L. casei*.

Kata Kunci: fermentasi susu kambing, L. casei, asam organik, cita rasa dan bau, panelis terlatih

ABSTRACT

Dairy goat of Peranakan Ettawa (PE) are generally reared in upland areas by small holder farmers. Dairy milk is still unconsumed or neglected by Indonesian consumers due to it is off flavor. This research was conducted to develop the fermented goat milk using commercial *L. casei* supplemented by honey 10 % v/v (FPM), as compared to the control without honey supplementation (FTM). Samples were taken each 2,4,6,8,24,48 and 72 hrs of incubation at room temperature for the detection of its pH, titrable acidity, organic acids as well as flavor score and consumer preferences (flavor note). Results has indicated that *L. casei* have developed slowly in two cultures and reached mild acid (0.7-0.8 % TA) at 8 hrs of incubation. These were well developed and reached pH 3,8 after 72 hrs of incubation. FPM has presented more organic acids but with titrable acidity less than that FTM. Entrained panelists have more preferences on FPM than FTM, and their capacity to equalize sensorial to titration test of acidity were range between 78-208 %. *L. casei* could therefore be used as starters for developing fermented goat milk in order to improve the quality and consumer's acceptance.

Keywords: fermented goat milk, L. casei, organic acids, flavor scores, consumer preferences.

PENDAHULUAN

Susu dikenal sebagai pangan prima, karena komposisi gizinya sangat lengkap dan dengan pencernaan yang tinggi, sehingga dikenal sebagai salah satu pangan referensi setelah telur. Namun demikian, konsumsi susu di Indonesia masih sangat rendah sekitar 6-7 liter/ kapita/ tahun. Susu ternak yang dikonsumsi manusia umumnya berasal dari spesies ternak sapi, kambing, domba, onta, kuda dan kerbau. Di Indonesia konsumsi susu sebagian besar dari susu sapi dan sedikit susu kerbau di daerah Sumatra Utara dan Barat. Produksi susu sapi nasional hanya mencapai 20 % dari kebutuhan susu nasional sebanyak 1,5 juta liter/hari dan sisanya diimpor khususnya dari Australia dan Selandia Baru. Di lain pihak, susu kambing perah ras Peranakan Ettawa (lebih tepatnya Peranakan Jamunapari) yang mulai banyak ditenakkan di berbagai wilayah Indonesia khususnya Purworejo, Sleman, Kulon Progo, Samarinda, Malang, Pasuruan dan Lampung belum dimanfaatkan.

Upaya peningkatan konsumsi susu sebagai sumber gizi prima perlu banyak dilakukan, diantaranya melalui diversifikasi teknologi pengolahan, termasuk susu fermentasi yang memberikan efek kesehatan bagi peminumnya (Murti, 2005). Aneka produk olahan susu yang dapat diciptakan akan berfungsi sebagai lokomotif kemajuan industri susu yang berbasis pada kearifan lokal, termasuk sesuai daya terima konsumen Indonesia melalui uji sensoris. Stone *et al.*, (1990) dalam Murti (1999) mengatakan bahwa uji sensoris mempunyai dua fungsi, yakni mengetahui *flavor score* (skala intensitas flavor) dan *flavor note* (catatan kesukaan/ daya terima). Daya terima konsumen susu fermentasi dipengaruhi utamanya oleh kemanisan dan keasaman produk (Barnes *et al.*, 1991 dalam Murti, 1999 dan Puji Lestari 2003). Kemanisan produk fermentasi dipengaruhi hasil hidrolisis laktosa seperti glukosa, galaktosa dan sisa laktosa yang masing-masing mempunyai kemanisan senilai 0,3; 0,7, dan 0,6 kemanisan sukrosa (Walstra *et al.*, 1999). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan susu fermentasi menggunakan strain bakteri asam laktat, khususnya *L.casei* komersial yang ditumbuhkan kembali pada media susu. Susu fermentasi dikembangkan menggunakan susu kambing, yang ditenakkan secara tradisional dengan bahan pakan lokal di DIY. Susu fermentasi ini juga diberi tambahan madu

produksi secara lokal yang diharapkan berfungsi sebagai faktor pertumbuhan bakteri.

MATERI DAN METODE

Materi

Bahan susu segar diperoleh dari susu kambing yang ditenakkan secara tradisional oleh rakyat di kecamatan Turi, kabupaten Sleman. Ternak diberi pakan daun lamtoro (*Leucaena glauca*), daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*), daun gamal (*Glyricidia sepium*), daun ketela pohon (*Manihot spp*) dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*).

Starter *L.casei* dikembangkan dari susu fermentasi komersial yang ada di pasaran dan ditumbuhkan beberapa kali mencapai keasaman titrasi 0,3 % di susu sapi, kemudian di susu kambing. Sedangkan, madu yang dikemas komersial dari produksi lebah yang ditenakkan di daerah penghasil kapuk randu dan rambut selama musim kemarau. Bahan kimia untuk uji sensoris asam: asam laktat (Merck), pahit (caffeine), asin (garam murni tanpa iod), manis: gula sukrosa.

Panelis terlatih sebanyak 9 orang mahasiswa asisten laboratorium Ilmu Ternak Perah dan Industri Persusuan. berumur 19-23 th berasal dari berbagai daerah di Indonesia.

Metode

Manajemen peternakan kambing tradisional diamati dan dicatat, khususnya pemberian pakan dan imbangannya serta produksi susu hariannya, dan kemudian dihitung nilai gizi pakannya untuk kambing perah itu menggunakan tabel kebutuhan gizi untuk produksi susu NRC (2001) dan tabel komposisi bahan pakan (Hartadi, 1993).

Alat yang digunakan disterilkan dengan autoclaf pada suhu 121 °C selama 15 menit sedang bahan susu kambing disterilisasi pada suhu 110 °C selama 10-15 menit. Susu itu kemudian didinginkan sampai suhu kamar dan diinkubasi dengan starter *L.casei*, yang dikembangkan di susu kambing sebelumnya, sebanyak 10 % (v/v) dan madu 10 % (mark up). Pada kontrol tidak dilakukan penambahan madu. Inkubasi berlangsung selama 72 jam pada inkubator Memmert dan pengambilan cuplikan pada jam inkubasi 2,4,6,8, 24, 48 dan 72 jam untuk dilihat nilai :pH, % asam titrasi, ragam kadar asam organik, dan uji sensoris menggunakan panelis terlatih.

Tabel 1. Skala Intensitas Rasa

Variable	Skala intensitas rasa ^a					Reagen kimia/liter aquades
	0	1	2	3	4	
Pahit	0	1,100	0,200	0,300	0,400	g kafein
Manis	0	8,000	16,000	24,000	32,000	g sukrosa
Asin	0	1,500	3,000	4,500	6,000	g natrium klorida
Asam	0	0,375	0,750	1,125	1,500	ml asam laktat
Tengik	0	11,52	23,05	34,57	46,1	ml Asam butirat
Oksidasi/karat	0	1	2	3	4	g CuSO ₄ ditambah
		5	18	15	20	g asam askorbat

^a0 = konsentrasi 0%, 1= konsentrasi 25%, 2= konsentrasi 50%, 3= konsentrasi 75%, 4= konsentrasi 100%

PH dilihat dengan pH meter digital setelah distandarisasi dengan buffer pH 4 dan pH 7. Sedangkan uji asam titrasi dengan titrasi Mann's acid test (Davide, 1977).

Kadar ragam asam organik yang ada diuji dengan menggunakan high performance liquid chromatography (HPLC) Shimadzu, pada suhu kolom 42 °C, waktu tambat 15 menit, laju alir fase gerak methanol 70 % 0.3 ml/menit dan kolom HPLC Shimpack-CLC-ODS 0,15 x 6. Digunakan deteksi panjang gelombang 254 nm. Hasilnya dikalkulasikan menggunakan perbandingan dengan kromatogram larutan asam standar.

Uji sensoris oleh panelis terlatih, 9 orang mahasiswa asisten laboratorium Ilmu Ternak Perah dan Industri Persusuan, yang berasal dari berbagai daerah, dan dilatih untuk mengetahui intensitas rasa

itu secara lengkap.

Analisis Data

Data kajian sederhana pertumbuhan bakteri (pH dan asam titrasi) dianalisis dengan analisis variansi pola searah (Astuti, 1980). Data kadar asam organik dianalisis secara deskriptif, sementara intensitas rasa dan kesukaan konsumen menggunakan chi-square (Hadi, 1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Susu Kambing

Kambing PE dipelihara dengan manajemen tradisional telah terpenuhi kebutuhan gizinya dan menghasilkan susu sebanyak 0,3 liter/hari. Terlihat pada tabel 2, bahwa kambing PE yang dipelihara

Tabel 2. Kebutuhan dan Pemenuhan Gizi Untuk Kambing

Kebutuhan/pemenuhan	Bahan Kering,kg	Protein Kasar,g	TDN, g
Perawatan tubuh 50 kg	0,95	75,0	530,0
Produksi susu 0,3 liter	0	21,3	112,3
Total	0,95	96,3	642,3
Pemenuhan	1,17	844,5	693,5

(manis, asam, asin dan pahit) dan bau (tengik dan karat) menggunakan larutan standar sesuai dengan metode AFNOR (Association Francais de Normalisation) dalam Murti (1999). Standar intensitas rasa dan bau susu fermentasi yang dibuat meliputi standar untuk rasa manis, asam, asin dan pahit. Pembuatan standar rasa dengan menggunakan standar konsentrasi 100% (skala 4), 75% (skala 3), 50% (skala 2), 25% (skala 1) dan 0% (skala 0) dengan reagen ditunjukkan pada tabel 1 :

Panelis kemudian diberikan blanko isian tentang skala intensitas *flavor* dan kesukaan terhadap produk

secara tradisional telah terpenuhi gizi pakannya, bahkan kelebihan kebutuhan khususnya protein kasar. Meskipun demikian rendahnya produksi yang hanya 0,3 l/ hr sangat boleh jadi karena masa laktasinya dan genetik ternaknya

Kambing PE dikenal hanya berproduksi sekitar 0,3-0,5 l/hari. Sementara itu, susu kambing PE yang digunakan mempunyai profil pH rata-rata 6,59, asam titrasi 0,21 %, kadar lemak 3 %, kadar protein 3,71 %, kadar: asam sitrat 4,08 ppm, kadar asam laktat 17,86 ppm dan asam piruvat 15,54 ppm. Kadar lemak susunya tergolong rendah menurut Jarmani *et al.*,

Tabel 3. Perubahan Keasaman Susu Kambing Fermentasi dengan *L. Casei*

Jam	pH FTM	pH FPM	Titration FTM	Titration FPM
0	6,37	5,94	0,24	0,32
2	6,17	5,62	0,27	0,42
4	6,34	5,6	0,24	0,38
6	5,49	5,6	0,46	0,42
8	4,77	5	0,83	0,64
24	4,26	4,12	1,02	0,98
48	3,95	3,92	1,24	1,04
72	3,8	3,8	1,24	1,23

(1997) dalam Martnasari (2001), sedang kadar protein tergolong tinggi. Sedangkan kadar asam susu sapi segar di DIY untuk asam piruvat, laktat, sitrat, dan asetat berturut-turut adalah 133,5; 568,5; 1508 dan 4065 ppm. Dibanding susu sapi di DIY, maka susu kambing di DIY lebih rendah kadar ragam asamnya.

pH

Perubahan pH adalah salah satu parameter pertumbuhan bakteri. Adanya penambahan madu (FPM) mengakibatkan jika sejak awal inkubasi nilai pH susu fermentasi ini lebih rendah dibanding tanpa penambahan madu (FTM). Secara alami madu mengandung beberapa asam seperti: glukonat, asetat, butirat, laktat, sitrat dan formiat. Sehingga pada FPM sejak awal inkubasi menampilkan nilai pH lebih rendah. Meskipun demikian pertumbuhan khas *L. casei* yang lambat pada susu ternak, khususnya

sampai 8 jam inkubasi mengakibatkan produk susu fermentasi tergolong *mild acid* khususnya jika pada susu sapi (Murti, 1993).

Secara umum pada kultur FPM menyebabkan pH awal media susu kambing mempunyai pH sekitar 6, suatu nilai pH optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat ini menyebabkan munculnya produk metabolisme primer, yakni asam laktat dan asam lainnya (Tabel 4). Secara umum asam laktat bertambah kadarnya pada FPM dibanding FTM yang semakin sedikit, sedangkan asam piruvat FPM relatif tetap kadarnya pada FPM dan menurun pada FTM. Pada FPM muncul juga dalam jumlah tertentu kadar asam butirat dan asam sitrat. dibanding FTM. Adanya asam organik dengan kadar beragam itu menunjukkan adanya aktifitas mikrobia.

Tabel 4. Kadar Ragam Asam Organik (ppm) Susu Kambing Fermentasi oleh *L. casei*.

Inkubasi kultur, jam	laktat	Piruvat	Butirat	Sitrat
FTM 0	13,99	12,55	1,92	1,76
2	14,05	6,41	ta	ta
4	11,4	6,37	1,39	ta
6	12,44	5,71	ta	ta
8	8,51	3	ta	ta
24	6,66	3,29	ta	ta
48	8,68	4,84	ta	ta
72	10,27	5,17	ta	ta
FPM 0	10	7,68	1,41	ta
2	9,6	5,05	0,74	0,9
4	15,6	8,29	ta	1,42
6	15,71	7,23	1,38	0,83
8	15,22	7,7	1,24	0,98
24	12,87	5,47	ta	0,80
48	1133	6,24	0,92	ta
72	19,15	8,10	ta	ta

Tabel 5. Kadar Keasaman Titrasi dan Uji Sensoris Susu Kambing Fermentasi oleh *L.casei*

Inkubasi, jam	Fermentasi tanpa madu (FTM)			Fermentasi penambahan madu (FPM)		
	Titirasi %	Sensoris,%	Setara %	Titirasi %	Sensoris,%	Setara %
0	0,24	0,375	156	0,32	0,25	78
2	0,275	0,366	133	0,425	0,71	167
4	0,25	0,365	146	0,40	0,83	200
6	0,46	0,656	143	0,38	0,54	142
8	0,835	0,94	112	0,64	0,92	143
24	1,02	0,844	83	0,985	1	102
48	1,24	0,975	78	1,04	1,04	100
72	1,24	1,31	106	1,23	1,29	104

Nilai sensoris susu fermentasi

Barnes *et al.*, (1991) dalam Puji Lestari (2003) dan Murti (1999) menyatakan bahwa keasaman dan kemanisan menjadi 2 rasa utama susu fermentasi. Perubahan kemanisan terjadi akibat laktosa susu, yang mempunyai persepsi kemanisan setara 0,3 nilai kemanisan sukrosa akan berubah sebagian menjadi glukosa dan galaktosa yang masing-masing mempunyai nilai kemanisan 0,7 dan 0,6 dari kemanisan sukrosa.. Dengan demikian hidrolisis laktosa menjadi glukosa dan galaktosa secara teori akan memunculkan kemanisan susu fermentasi yyang lebih tinggi khususnya pada awal inkubasi,. Selanjutnya diikuti secara dominan kemunculan rasa asam dari proses

keasaman. Panelis terlatih mengapresiasi rasa asam secara sensoris pada kultur FTM dan FPM lebih tinggi dibanding nilai riil hasil uji titrasi asam, setidaknya sampai 8 jam inkubasi dengan kisaran nilai antara 112-200 %. Selewat jam ke 8 cita rasa asam dapat dinilai seimbang antara uji sensoris dengan uji titrasi.(kesetaraan sekitar 80-100 %).

Kemampuan menyeimbangkan sisi subyektif panelis dengan nilai obyektif riil hasil uji laboratorium itu sangat boleh jadi disebabkan tidak terlalu kompleksnya metabolisme oleh 1 macam mikrobia dalam susu fermentasi ini dibanding 2 atau lebih mikrobia terlibat sebagaimana ditemukan Murti (1999).

Tabel 6 . Skor Kesukaan Panelis Terlatih

Produk,	Waktu inkubasi (jam)							
	0	2	4	6	8	24	48	72
FPM	2,9	2,1	1,8	2	2,1	1,55	1,1	1,2
FTM	2,2	0,9	0,77	1,4	0,77	0,33	0	0,55

Nilai 0= tidak suka, 1=kurang suka, 2=agak suka,3=suka, 4=suka sekali

glikolisis glukosa atau galaktosa dan kemudian dalam persepsi rasa tempatnya akan digantikan oleh cita rasa asam yang muncul pada jam inkubasi kemudian (Murti 1993, 2003).

Glukosa barangkali lebih disukai *L.casei* dibanding galaktosa (Murti, *et al.*, 1993) . Jika dilihat *flavor score*nya berdasar hitungan di tabel 1, maka kemanisan susu (FPM) ini berkisar antara 11- 24 setara g sukrosa atau skala intensitas agak manis – manis, sedangkan susu FTM mempunyai kemanisan antara 1,77-7,11 setara g sukrosa atau tidak manis-sampai agak manis.

Jika dilihat kemampuan panelis terlatih untuk menyetarakan nilai subyektif cita rasa dengan hasil riil/ obyektif hasil titrasi (uji alat), maka tabel 5 menunjukkan besaran kesetaraan itu, khususnya nilai

Terlihat dari tabel 6, panelis terlatih lebih memilih/ menyukai produk fermentasi susu kambing yang diberi tambahan madu. Meskipun demikian skor kesukaan (*flavor note*) konsumen ini hanya mencapai maksimum nilai 2 atau agak suka. Konsumen lebih menyukai produk susu fermentasi di awal inkubasi sebelum jam ke 8 inkubasi. Hasil ini seiring dengan kenyataan bahwa setelah inkubasi 8 jam, terjadi kenaikan keasaman yang cukup nyata, sehingga diduga menjadi sebab ketidak sukaan konsumen, dan penambahan madu mendorong kenaikan kesukaan konsumen dibanding tanpa penambahan madu. Meskipun demikian berdasarkan hasil uji Chi-2, maka terlihat adanya ketidaktergantungan kesukaan konsumen terhadap flavor ini pada jam inkubasinya.

KESIMPULAN

Perubahan besaran nilai pH dan asam titrasi secara umum menunjukkan adanya pertumbuhan mikrobial *L. casei* pada susu kambing. Sebagai akibatnya, akan terjadi metabolisme primer oleh mikrobial terhadap susu kambing dan menghasilkan produk metabolit, khususnya gula dan diikuti pemunculan asam organik. Asam laktat susu kambing fermentasi oleh *L. casei* dan dengan penambahan madu (FPM) lebih banyak muncul sebagaimana asam piruvatnya. Perubahan ini tentunya akan mempengaruhi persepsi dan kesukaan konsumen terhadap susu fermentasi ini, dan pada awal inkubasi sampai 8 jam inkubasi, konsumen lebih menyukainya dibanding sesudah 8 jam inkubasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dikerjakan dengan bantuan: Lina Yuhaena, Dian Puji Lestari dan Wahyu Sulistyono. Untuk itu diucapkan banyak terimakasih

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, M. 1980. Rancangan percobaan dan analisis statistik. Bagian Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan UGM
- Davide, C.L. 1977. Laboratory guide in chemistry practical. 2nd edition. Dairy farm and Research, University of Philippines at Los Banos, Philippines.
- Hadi, S. 1987. Statistik Jilid II. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM
- Hartadi, H. 1993. Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Indonesia.
- Murti, T.W. 1993. Growth, Sensory, and Biochemical effects of fermented soymilk using Lactic acid bacteria, and Bifidobacteria as compared to those of fermented cowmilk. PhD thesis of Univ. Caen-France
- Murti, T.W., C. Bouillancé, M. Landon, M.J. Desmazeaud. 1993. Bacterial growth and volatile compounds in yoghurt type products prepared from soymilk containing Bifidobacterium sp. J. Food Sci. 58 : 153-157
- Murti, T.W. 1999. Tanggapan konsumen secara sensoris terhadap kualitas susu fermentasi komersial tersempit dingin. Bull. Pet 23: 149-154
- Murti, T.W. 2003. Consumers acceptances and biochemical analysis of carbohydrate and organic acids of developed yakult and kefir. Prosiding Int. Conference on Functional foods: Market, technology and health benefits. Agricultural Technology Faculty of Gadjah Mada University hal 209-214
- Murti, T.W. 2005. The health benefit role of fermented milks. Prosiding Seminar Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan. Fak. Peternakan UGM hal 28-44
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th revised ed. Nat. Acad. Press, Washington-USA
- Pujilestari, D. 2003. Pengembangan Produk Susu Kambing Peranakan Ettawa Studi Kasus Kefir. Skripsi. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta. hal. 4, 14, 22-24.
- Walstra, P., T.J. Geurts, A. Noomen, A. Jellema, and M.A.J.S. van Boekel. 1999. Dairy technology, principles of milk properties and processes. Marcel Dekker-Basel.